

**Electronic magnet-mixer - having mixing element, power source, electronic control, power amplifiers, potentiometer and frequency generator**

Patent Number: DE3927045  
Publication date: 1990-07-12  
Inventor(s): PIETSCH FRANK DIPL ING (DD); DITTRICH CLAUS DIPL ING (DD); WITTEK HANS-JUERGEN (DD)  
Applicant(s): MEDIZIN LABORTECHNIK VEB K (DD)  
Requested Patent: ☐ DE3927045  
Application Number: DE19893927045 19890816  
Priority Number(s): DD19880324360 19881229  
IPC Classification: B01F7/16 ; B01F13/08  
EC Classification: B01F13/08C3  
Equivalents: ☐ DD278947

---

**Abstract**

---

An electronic magnet mixer to simultaneously mix liq. media in one or more vessels, comprising electronically controlled coils which are arranged on a grid-shaped yoke plate, whereby an electronic control (3) is connected to four power-amplifiers (4.1 to 4.4) in such a manner, that the mode of operation one to four produced as outputs of the electronic control (3) are periodically and successively fed to the power amplifiers (4.1-4.4) connected to the operating supply (6). The outputs of power amplifiers (4) are connected to opposite in parallel or in series arranged coils (5.1-5.4) in such a way that the power amplifiers (4.1) and (4.3) energise the coil pair (5.1 and 5.3) whilst the power amplifiers (4.2) and (4.4) energise the coil pair (5.2 and 5.4).  
USE/ADVANTAGE - The electronic magnet mixers can be used to mix liqs. in chemical, biochemical or medical laboratories. The appts. provides a homogeneously mixed end prod.

---

Data supplied from the esp@cenet database - 12



① BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

② Offenlegungsschrift  
③ DE 3927045 A1

⑤ Int. Cl. 5:  
B01F 13/08  
B01F 7/16  
// B01L 11/00

②① Aktenzeichen: P 39 27 045.9  
②② Anmeldetag: 16. 8. 89  
②③ Offenlegungstag: 12. 7. 90

DE 3927045 A1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③④  
29.12.88 DD B 01 F/324360

⑦① Anmelder:  
VEB Kombinat Medizin- und Labortechnik Leipzig,  
DDR 7033 Leipzig, DD

⑦④ Vertreter:  
Zellentin, R., Dipl.-Geologe Dr.rer.nat., 8000  
München; Zellentin, W., Dipl.-Ing.; Grußdorf, J.,  
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 6700  
Ludwigshafen

⑦② Erfinder:  
Pietsch, Frank, Dipl.-Ing., DDR 8038 Dresden, DD;  
Dittrich, Claus, Dipl.-Ing., DDR 8210 Freital, DD;  
Wittek, Hans-Jürgen, DDR 8038 Dresden, DD

⑤④ Elektronischer Magnetrührer

Die Erfindung bezieht sich auf einen elektronischen Magnetrührer, der in Labors zur Durchmischung von Flüssigkeiten in einem oder mehreren Gefäßen gleichzeitig eingesetzt werden kann. Ihr Anliegen ist es, eine Mischeinrichtung zu schaffen, die eine möglichst große Anzahl von Rührstellen bei minimierten Flächenbedarf besitzt, an denen die gleichen physikalischen Bedingungen vorliegen und die eine homogene Durchmischung gewährleistet.

Gelöst wird diese Aufgabe dadurch, daß über eine Steuerelektronik vier Leistungsverstärker, beschaltet mit gegenläufig parallel oder in Reihe geschalteten Spulen mit entsprechenden Polschuhen so angesteuert werden, daß mit jedem magnetischen Teilkreis, auf dem jeweils vier Spulen angeordnet sind, ein magnetisches Drehfeld erzeugt wird und bei Ankopplung jeweils weiterer zwei Spulen unter der Berücksichtigung des vorgesehenen Schaltregimes jeweils neue magnetische Teilkreise mit vier Spulen ausgebildet werden.

DE 3927045 A1

Elektronische Magnetrührer finden Anwendung in chemischen, biochemischen, physikalischen oder medizinischen Labors. Sie dienen der Durchmischung von Flüssigkeiten in einem oder mehreren Gefäßen gleichzeitig. Insbesondere sind sie für das Mischen bzw. Rühren von Probenserien geeignet, für die reproduzierbare, gleiche Rührparameter gefordert sind.

Elektronische Magnetrührer basieren auf dem gemeinsamen Grundprinzip, daß mittels einer, von einem veränderlichen Stromfluß durchflossenen Spulenordnung mit Polschuhen ein magnetisches Drehfeld erzeugt wird, das ein permanentmagnetisches Rührelement in einer Flüssigkeit zur rotorischen Drehbewegung veranlaßt, um die Flüssigkeit zu durchmischen bzw. zu rühren.

Zu diesem Grundprinzip sind verschiedene Ausführungsvarianten bekannt, sowohl den Grundaufbau des Gerätes als auch die Verfahren zur Ansteuerung der Spulenordnung betreffend.

In DE OS 30 43 335 ist eine Magnet-Rühreinrichtung beschrieben, die durch spezielle Formung der Polschuhe die Zentrierung des Rührstabes und einen stabilen Betrieb in einem weiteren Drehzahlbereich bei verschiedenen Rührstablängen ermöglichen soll und die die Vervielfachung der vorgeschlagenen Magnet-Rühreinrichtung zu rührplattenartigen Anordnungen umfaßt, welche bei synchroner Ansteuerung der Magnetanordnungen der einzelnen Einrichtungen weitere Rührbereiche aufweisen soll.

Mit der dargelegten Erfindung ist jedoch im Zentrum der zusätzlich ausgebildeten Drehfelder eine definierte Zusammenführung der Magnetlinie durch die Geometrie der Polschuhe nicht gewährleistet, der im Luftspalt sich ausbildende magnetische Fluß ist unterschiedlich zu denen in der dargestellten Anordnung.

Damit hat das zwischen den Anordnungen ausgebildete Drehfeld eine schwächere Intensität und gewährleistet nicht die angestrebten Wirkungen wie stabiler Betrieb und genaue Zentrierung des Rührelementes.

In DD OS 2 34 618 sind ein motorloser Magnetfeldrührer und das Verfahren zu dessen Ansteuerung beschrieben. Diese Ausführung stellt eine Variante dar, die gute Rühreigenschaften verspricht jedoch keine Reibung und Schaffung zusätzlicher Rührstellen zuläßt.

Ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung zur Durchmischung von Fluiden mit rotorlosen Magnetfeldrührern sind in DD-PS 2 49 640 beschrieben. Damit ist beabsichtigt, insbesondere auf die zu mischenden Kultursuspensionen eine reproduzierbare Dreh- bzw. Schwenkbewegung auszuüben. In der Patentschrift wird auf eine Mehrfachnutzung von Magnetspulen verwiesen. Aus der dargestellten Anordnung ist jedoch nicht zu erkennen, wie die angegebenen acht bis sechzehn Mischstellen eindeutig ausgebildet werden sollen und ob gleiche (Rühren oder Schwenken) oder verschiedene Mischbewegungen (Rühren und Schwenken) gleichzeitig auftreten. In der beschriebenen Anordnung werden mit 25 Spulen lediglich 4 Mischplätze ausgebildet.

Das Ziel der Erfindung besteht darin, mit minimalem technischen Aufwand bei minimierten Flächenbedarf zeitgleich oder bei seriellen Proben anfallende Mischaufgaben mit einem Gerät so zu lösen, daß unter gleichen, zum Teil extremen physikalischen Bedingungen gearbeitet werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, durch eine geeignete funktionelle Spulenordnung und entspre-

chende elektronische Ansteuerung eine Einrichtung zu schaffen, die eine möglichst große Anzahl von Rührstellen bei minimierten Flächenbedarf besitzt, an denen die gleiche physikalischen Bedingungen vorliegen und die eine homogene Durchmischung gewährleistet.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß eine Steuerelektronik (3) mit vier Leistungsverstärkern (4.1 bis 4.4) so verbunden ist, daß die an den Ausgängen der Steuerelektronik (3) bereitgestellten Takte eins bis vier den mit einer Betriebsspannung (6) versorgten Leistungsverstärkern (4.1. bis 4.4.) zeitlich nacheinander zugeordnet sind, die Ausgänge der Leistungsverstärker (4) mit gegenläufig parallel oder gegenläufig in Reihe geschalteten Spulen (5.1. bis 5.4.) so beschaltet sind, daß den Leistungsverstärkern (4.1.) und (4.3.) das Spulenpaar (5.1.) und (5.3.) bzw. den Leistungsverstärkern (4.2.) und (4.4.) das Spulenpaar (5.2.) und (5.4.) zugeordnet sind, die Spulen (5.1. bis 5.4.) mit entsprechenden Polschuhen sind jeweils zu viert auf einem gemeinsamen magnetischen Teilkreis angeordnet, der durch die Mitten aller beteiligten Spulen (5.1. bis 5.4.) verläuft und bei Ankopplung jeweils weitere zwei Spulen (5) mit entsprechenden Polschuhen unter der Berücksichtigung des Schaltregimes der Leistungsverstärker (4.1. bis 4.4.) jeweils neue magnetische Teilkreise mit vier Spulen (5) ausbildet.

Mit jedem magnetischen Teilkreis wird ein magnetisches Drehfeld erzeugt, dessen Wirkung über entsprechend ausgebildete Polschuhe auf Rührmagnete übertragen wird, mit denen der Mischvorgang im Mischgefäß abläuft.

Durch die Beschaltung der Spulenpaare mittels jeweils zweier Leistungsverstärker besteht die Möglichkeit ein wechselndes Magnetfeld in den Spulen mit nur einer Versorgungsspannung für die Leistungsverstärker zu erzeugen.

Die Funktion des elektronischen Magnetrührers soll anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Zum Ausführungsbeispiel gehören:

Fig. 1 Prinzipschaltbild der elektronischen Ansteuerung und

Fig. 2 Prinzipdarstellung der räumlichen Spulenordnung.

Zur elektronischen Ansteuerung der Spulensysteme dienen, wie in Fig. 1 dargestellt, ein Potentiometer 1 mit einem Frequenzgenerator 2, eine Steuerelektronik 3, Leistungsverstärker 4 und die Spulenpaare 5.1., 5.3. und 5.2., 5.4..

Die mit einem Potentiometer 1 variabel einstellbare Rechteckfrequenz eines Generators 2 wird einer Steuerelektronik 3 zugeführt. Die Steuerelektronik 3 kann aus einem Zähler bestehen, der die vom Generator 2 zugeführte Frequenz als Impulsfolge an den Ausgängen 1 bis 4 zur zeitlich richtigen Ansteuerung der Leistungsverstärker 4.1. bis 4.4. bereitstellt. Für das sichere Schalten der Leistungsverstärker 4 wird deren invertierender Eingang mittels Spannungsteiler 7 auf halbes Ansteuerpotential der Steuerelektronik 3 gelegt. Damit kann ein Stromfluß in beiden Richtungen durch die Spulenpaare 5.1., 5.3. bzw. 5.2., 5.4. mit nur einer Betriebsspannung — U6 realisiert werden.

In Fig. 2 sind die Spulen so mit entsprechenden Polschuhen auf einer Jochplatte (7) angeordnet, daß sich jeweils 4 Spulen 5.1., 5.2., 5.3., 5.4., auf einem gemeinsamen, durch die Kernmitten verlaufenden Teilkreis befinden über dem bei Ansteuerung in zeitlich richtiger Reihenfolge 5.1., 5.3., 5.2., 5.4. ein magnetisches Drehfeld erzeugt wird.

Mit der Ankopplung jeweils weiterer 2 Spulen werden weitere Teilkreise gebildet, die unter Einhaltung der Ansteuerung in richtiger zeitlicher Reihenfolge 5.1., 5.3., 5.2., 5.4. weitere magnetische, dem benachbarten im Drehsinn entgegengesetzte, Drehfelder ausbilden. Unter Beachtung der zum Mischen erforderlichen Drehmomente ist die Ausbildung von  $n$  Drehfeldern möglich. In der Anordnung gemäß Fig. 2 werden 9 Drehfelder erzeugt. Die Drehfelder fungieren als magnetische Kupplung zu dem permanentmagnetischen Rührelement, welches sich über dem Zentrum des Teilkreises (8) in einem Gefäß befindet und den Mischvorgang realisiert.

#### Aufstellung der Bezugszeichen

1 Potentiometer	
2 Frequenzgenerator	
3 Steuerelektronik	
4.1. Verstärker 1	
4.2. Verstärker 2	20
4.3. Verstärker 3	
4.4. Verstärker 4	
5.1. Spule mit Polschuh	
5.2. Spule mit Polschuh	
5.3. Spule mit Polschuh	25
5.4. Spule mit Polschuh	
6 Versorgungsspannung + $U_s$	
7 Jochplatte	
8 Drehfeldzentrum	30

#### Patentanspruch

Elektronischer Magnetrührer zur Durchmischung von flüssigen Medien in einem oder mehreren Gefäßen gleichzeitig, bestehend aus elektronisch angesteuerten Spulen, die auf einer durchbrochenen Jochplatte angeordnet sind, **gekennzeichnet dadurch**, daß eine Steuerelektronik (3) mit vier Leistungsverstärkern (4.1. bis 4.4.) so verbunden ist, daß die an den Ausgängen der Steuerelektronik (3) bereitgestellten Takte eins bis vier den mit einer Betriebsspannung (6) versorgten Leistungsverstärkern (4.1. bis 4.4.) zeitlich nacheinander zugeordnet sind, die Ausgänge der Leistungsverstärker (4) mit gegenläufig parallel oder gegenläufig in Reihe geschalteten Spulen (5.1. bis 5.4.) so beschaltet sind, daß den Leistungsverstärkern (4.1.) und (4.3) das Spulenpaar (5.1. und 5.3.) bzw. den Leistungsverstärkern (4.2.) und (4.4.) das Spulenpaar (5.2.) und (5.4.) zugeordnet sind, die Spulen (5.1. bis 5.4.) mit entsprechenden Polschuhen sind jeweils zu viert auf einem gemeinsamen magnetischen Teilkreis angeordnet, der durch die Mitten aller beteiligten Spulen (5.1. bis 5.4.) verläuft und bei Ankopplung jeweils weiterer zwei Spulen (5) mit entsprechenden Polschuhen unter der Berücksichtigung des Schaltregimes der Leistungsverstärker (4.1. bis 4.4.) jeweils neue magnetische Teilkreise mit vier Spulen (5) ausbildet.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

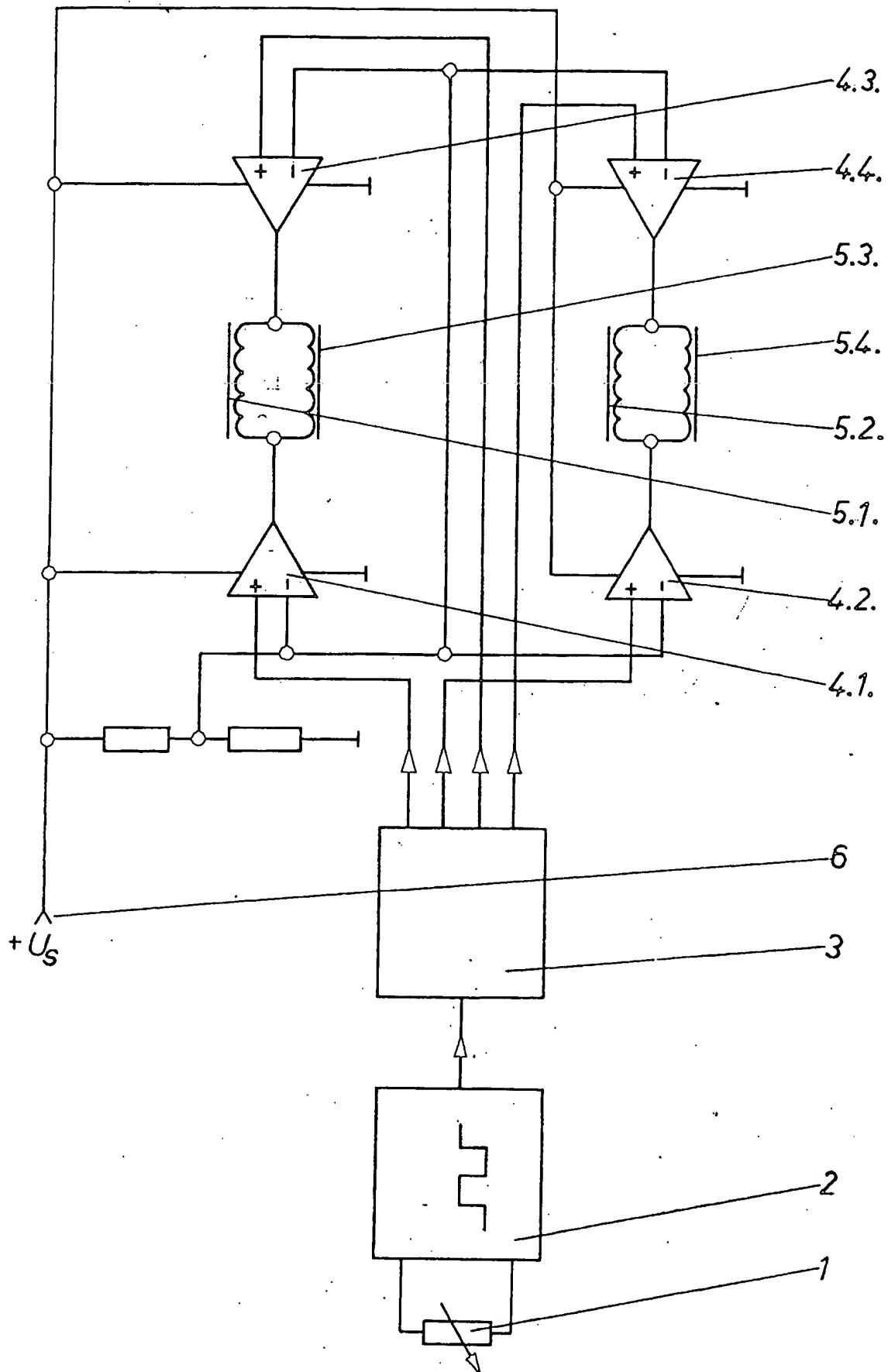


Fig.1

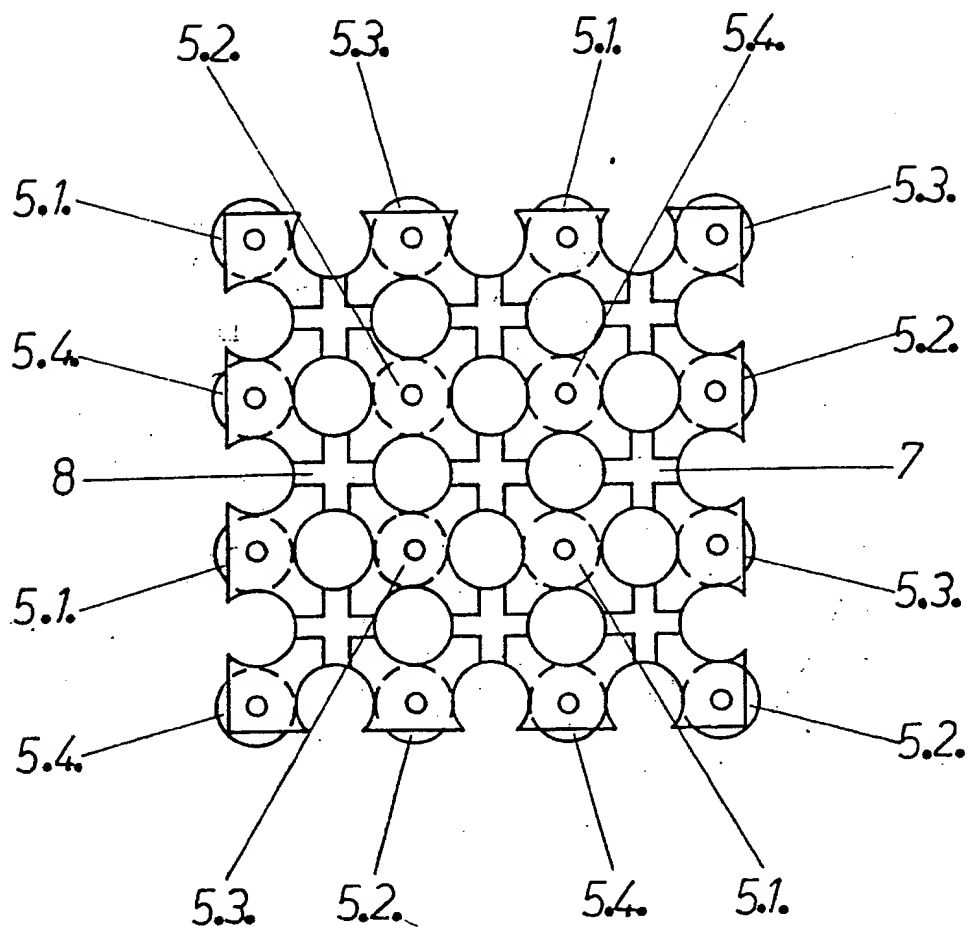


Fig. 2